

新疆戈壁地区有机肥对基质栽培生菜应用效果的研究

宋 羽¹, 卢青成², 崔元珩³

(1. 新疆农业科学院 农作物品种资源研究所, 新疆 乌鲁木齐 830091; 2. 新疆阿图什市农业技术推广中心, 新疆 阿图什 845350;

3. 新疆农业科学院 植物保护研究所, 新疆 乌鲁木齐 830091)

摘 要:以“美国大速”生菜为试材, 研究比较了3种克孜勒苏柯尔克孜自治州(以下简称克州)现有的有机肥不同用量对其产量和品质的影响。结果表明:施用发酵羊粪有机肥和造粒鸡粪有机肥能够使生菜产量提高70.2%~118.5%,;发酵秸秆有机肥为32.0 g/L时,可使产量减半。3种有机肥各处理对生菜品质效应的差异较大,施用发酵羊粪有机肥和造粒鸡粪有机肥能够明显提高生菜的叶绿素、可溶性糖含量及维生素C含量,但施用发酵秸秆有机肥及过量施用发酵羊粪和造粒鸡粪有机肥,会增加生菜体内硝酸盐含量,降低其食品安全性能。

关键词:有机肥;基质栽培;生菜;产量;品质

中图分类号:S 963.91 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)23-0181-04

克州地区位于新疆南部,是新疆人均耕地面积最少的地州之一,戈壁荒滩面积占全州土地面积的近九成^[1]。近年来以日光温室蔬菜生产为特色的戈壁设施农业发展迅速,为实现农民增产增收,脱贫致富起到了积极的推动作用。截止到2010年8月,克州已建成日光温室3469座,其中戈壁温室1289座,占温室总座数的37.2%;已完成定植投入生产的有2805座,占温室总座数的80.9%^[2]。然而,为使戈壁土壤肥力满足设施蔬菜栽培的要求,很多新菜农在生产管理中盲目采用大量施肥和施用畜禽粪肥进行土壤培肥的办法,加快土壤熟化。由于畜禽粪肥外观(干基/鲜基)、养分含量、配比不统一,施用量全凭经验,长期过量使用势必造成土壤污染和农产品品质下降。

相关研究表明,人体内威胁健康的硝酸盐绝大部分摄入量来自蔬菜^[3],且蔬菜中的硝酸盐以叶菜和根菜含量最高^[4-6]。如何采取有效措施降低其硝酸盐含量,对于改善产品品质,保护人类健康具有重要意义。有机肥原料多来自废弃物,富含有机质及各种作物生长发育必需的营养元素,肥效持久且不易流失^[6]。新疆有机肥资源丰富,人畜禽粪肥占总有机肥资源的70.87%,而克州人蓄粪肥资源优势明显^[7]。已有研究表明,有机肥料的

施用有助于减少叶菜硝酸盐含量^[8-9],同时也可以提高作物根系活性、促进光合作用,从而改善作物品质^[10],与化肥配施效果良好^[11]。但有机肥料在无土栽培中的应用,以及戈壁风蚀土环境下有机肥施用量的研究均较少。因此,该试验在戈壁风蚀土基质中施加不同用量的3种有机肥料,研究其对生菜生长和品质的影响,以期筛选出合适的施用量,为优质蔬菜生产中科学利用有机肥料提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试生菜(*Lactuca sativa* var. *longifolia*)品种为“美国大速”。

栽培基质为复合基质,珍珠岩:草炭:河沙=1:2:4^[12],混合均匀,pH 7.5,EC 0.55 mS/cm,速效氮47.5 mg/kg,速效磷1.7 mg/kg,速效钾65 mg/kg。

栽培槽规格为45 cm×30 cm×6 m。

有机肥为克州当地发酵羊粪有机肥(简称发酵羊粪有机肥,编号Y),有机质≥30%, $(N+P_2O_5+K_2O) \geq 4\%$,市售造粒鸡粪有机肥(简称造粒鸡粪有机肥,编号Z),有机质≥30%, $(N+P_2O_5+K_2O) \geq 4\%$,市售发酵秸秆有机肥(简称发酵秸秆有机肥,编号J),有机质≥30%, $(N+P_2O_5+K_2O) \geq 4\%$ 。

1.2 试验方法

种植温室位于克州阿图什市阿湖乡阿尔赛小区,温室方位南偏西5°,南面采光,冬季夜间加保温被,外覆一层塑料膜以防雨雪浸湿。

1.2.1 试验设计 共11个处理,每种有机肥分别设置低用量1(8.0 g/L)、中用量2(16.0 g/L)和高用量3

第一作者简介:宋羽(1980-),男,硕士,助理研究员,研究方向为设施园艺。E-mail:songyu150@163.com.

责任作者:崔元珩(1955-),女,研究员,现主要从事设施农业研究工作。E-mail:cuiyuanyu@126.com.

基金项目:新疆自治区“十二五”重大专项资助项目(201130104)。

收稿日期:2013-09-09

(32.0 g/L),分别以各编号后接数字表示;同时以 2.0 g/L 普通市售复合肥和不施肥作对照处理,记 CK 和 F 分别为空白对照和复合肥对照,每个处理设置 3 个重复,随机区组排列。

1.2.2 管理条件 试验于 2013 年 4 月 6 日育苗,4 月 18 日定植,5 月 27 日全部采收;温室管理:晴天卷被时间为北京时间 10:00~20:00,极端天气条件下不卷保温被。环境温度(10~25)±2℃,相对湿度 60%。栽培槽管理:定植后植株间距 15 cm×15 cm,每天浇水保持基质约达到相对含水量 75%。

1.3 项目测定

随机取样,每个处理取 10 棵植株样本,收获前 1 d 测定。叶绿素含量采用便携式 SPAD-502 投射型活体叶绿素测定仪测定;维生素 C 含量采用 2%草酸浸提-2,6-二氯酚靛酚滴定法^[13]测定;可溶性糖含量采用 ATAGO QR-Brix 吸入式数显糖度计测定;硝酸盐含量采用紫外分光光度法^[14]测定。

1.4 数据分析

所有试验数据经 Excel 处理后,由 SAS 9.1 软件统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对生菜生长和产量影响

2.1.1 不同施肥处理对生菜 SPAD 值的影响 SPAD 值反映的是叶绿素的相对含量。从表 1 可以看出,发酵羊粪有机肥处理的 SPAD 值在 38.07~39.17 之间,高于空白对照的 33.91,但低于复合肥处理的 43.17;造粒鸡粪有机肥处理的情况,高浓度 Z3 的 SPAD 值高于对照组 CK,但低浓度与中浓度处理,即 Z1、Z2 与 CK 无显著差异;发酵秸秆有机肥处理情况与发酵羊粪有机肥处理结果相似,处于 41.02~42.15。同一有机肥用量下的 SPAD 值由大到小依次为发酵秸秆有机肥、发酵羊粪有机肥、造粒鸡粪有机肥,其中发酵秸秆有机肥处理的 SPAD 值与复合肥处理的差异不显著。

2.1.2 不同施肥处理对生菜生长的影响 由表 1 可以看出,无论是化学肥料还是有机肥料的施用,对生菜株高和鲜重的影响都十分显著。与 CK 相比,发酵羊粪有机肥的各浓度用量均显著提高了生菜的鲜重,依次增加了 88.6%、89.7%、89.3%,各浓度处理之间无明显差异,这一趋势同样体现在株高上;与复合肥对照相比,各处理的鲜重分别达到复合肥处理的 71.4%、71.8%、74.5%,株高均与其相当。发酵秸秆有机肥处理的植株鲜重则随着肥料用料的提高而下降,鲜重由空白处理的 164.6%下降至 136.9%、59.3%,仅为复合肥处理的 62.2%、51.8%、20.2%,在株高上也有类似的趋势。造粒鸡粪有机肥处理的生菜地上部分鲜重比空白对照组增加了 25.4%、70.2%、118.5%,株高也呈上升趋势;但

中、高浓度,即 16.0、32.0 g/L 处理下株高与复合肥处理差异不显著,且 32.0 g/L 处理的鲜重亦与复合肥处理无显著差异。

表 1 不同施肥处理对生菜生长及产量的影响

处理	SPAD	株高/cm	单株鲜重/g
Y1	39.17±1.08cd	11.77±0.32ab	24.76±1.27bcd
Y2	38.07±0.56de	12.40±0.47a	24.91±3.12bc
Y3	39.08±1.07cd	11.30±0.15abc	25.86±2.40bc
Z1	34.44±0.81f	10.13±0.35bcd	16.46±1.21ef
Z2	34.97±1.13ef	12.27±0.59a	22.35±1.13bcde
Z3	39.67±0.74bcd	12.53±1.13a	28.69±3.15ab
J1	41.76±1.32abc	11.03±0.09abcd	21.58±2.18cde
J2	41.02±0.65abcd	9.93±0.96cd	17.97±2.55def
J3	42.15±2.32ab	6.53±0.63e	7.78±1.87g
CK	33.91±1.17ef	9.40±0.15d	13.13±0.97f
F	43.17±2.01a	12.43±0.24a	34.70±1.12a

注:表中数据为 3 次重复平均值±标准误差,经 DMRT 检验,显著性因子 $P=0.05$ 。下同。

2.2 不同有机肥处理对生菜品质的影响

2.2.1 不同施肥处理生菜对可溶性糖含量的影响 由表 2 可知,造粒鸡粪有机肥处理的生菜可溶性糖含量与 CK 相近且显著高于其它处理,除此之外,其余各有机肥处理间均无明显差异。随着发酵羊粪有机肥、发酵秸秆有机肥用量的增加以及复合肥的施用,可溶性糖含量呈下降趋势。结合鲜重数据分析,增加施肥量后,发酵羊粪有机肥、造粒鸡粪有机肥和复合肥处理鲜重均增加,其可溶性糖含量减少;发酵秸秆有机肥处理鲜重递减,其可溶性糖含量有上升趋势。这可能是由于生物稀释作用导致。

表 2 不同处理对生菜品质的影响

处理	可溶性糖含量/%	维生素 C 含量/mg·(100g) ⁻¹	硝酸盐含量/mg·kg ⁻¹
Y1	3.13±0.08bc	451.23±8.34a	294.76±1.27cd
Y2	2.35±0.56c	441.45±3.42a	204.91±3.12bc
Y3	2.68±0.17c	311.23±0.81abc	182.86±2.40bc
Z1	4.42±0.21a	490.18±10.15a	316.46±11.21ef
Z2	3.57±0.22bc	441.27±0.75a	252.35±8.53bcde
Z3	2.77±0.04c	212.25±10.23c	198.69±13.15ab
J1	1.96±0.02c	301.36±30.69b	331.58±21.89cde
J2	2.02±0.05bc	439.23±33.19a	307.97±12.35daf
J3	2.11±0.02bc	406.36±31.31a	297.78±8.87g
CK	4.01±0.17a	309.40±8.15b	413.13±10.35f
F	2.57±0.51ab	312.43±5.24b	334.70±9.12a

2.2.2 不同施肥处理对生菜维生素 C 含量的影响 由表 2 可知,复合肥处理的生菜维生素 C 含量与空白对照无差异,但施用部分有机肥处理(Y1、Y2、Z1、Z2、J2 和 J3)的维生素 C 含量显著大于复合肥处理。随着发酵羊粪有机肥以及造粒鸡粪有机肥施用量的增加,生菜维生素 C 含量呈下降趋势,但施用发酵秸秆有机肥的情况却相反。由此可见,施用中低水平的发酵羊粪有机肥和造粒鸡粪有机肥以及高水平的发酵秸秆有机肥可以提高生菜维生素 C 含量。

2.2.3 不同施肥处理对生菜硝酸盐含量的影响 由表

2 可以看出,3 种有机肥中发酵羊粪有机肥的施用对生菜硝酸盐含量的降低最明显,依次比 CK 降低了 28.7%、50.4%、55.7%,各浓度处理之间无明显差异;与复合肥对照相比,各处理的硝酸盐含量分别降低了 11.9%、38.8%、45.4%。施用有机肥之后生菜硝酸盐含量均有不同程度的降低,且随施用量的增加,硝酸盐浓度呈降低趋势。

3 讨论与结论

该试验表明,生菜鲜重方面,发酵羊粪有机肥和造粒鸡粪有机肥处理的产品分别比空白对照高 88.6%~89.7%和 25.4%~118.5%,说明这 2 种肥料在 8.0、32.0 g/L 施用量范围内增产效果明显,且高浓度也不会产生肥害。与复合肥相比,只有 32.0 g/L 的造粒鸡粪有机肥处理的产量才与其相当。而发酵秸秆有机肥处在 8.0 g/L 能显著增加产量,但在 32.0 g/L 时却明显抑制了生菜生长,导致减产,该结果与程宁霞^[15]的研究结果相似。

复合肥和发酵秸秆有机肥均能提高生菜的 SPAD 值,各浓度处理均在 41.02~43.17 范围内。发酵羊粪有机肥处理的 SPAD 值介于空白处理和复合肥处理。造粒鸡粪有机肥在 32.0 g/L 用量时 SPAD 值达到最高,达到 39.67,其余用量与空白对照基本无差异。各肥料间的 SPAD 值大小顺序为复合肥>发酵秸秆有机肥>发酵羊粪有机肥>造粒鸡粪有机肥。

8.0 g/L 造粒鸡粪有机肥和空白处理的生菜可溶性糖含量却显著高于其它各组处理。施用复合肥或提高发酵羊粪有机肥和造粒鸡粪有机肥的施用量,生菜的可溶性糖含量都明显降低,但此时产品鲜重且明显增加。因此猜测是由于生物稀释作用导致可溶性糖含量的降低。

发酵羊粪有机肥和造粒鸡粪有机肥施用量为 8.0、16.0 g/L 处理下的生菜维生素 C 含量比空白处理高 42.6%~58.4%(发酵秸秆有机肥仅在 16.9 g/L 的施用量处理下,才能比空白组提高 42.0%),而施用复合肥对维生素 C 含量的提升作用并不明显,甚至加大发酵羊粪有机肥和造粒鸡粪有机肥施用量以后反而使维生素 C 含量降低,这也可能是生物稀释作用导致。

3 种有机肥中,发酵羊粪有机肥的施用对生菜硝酸

盐含量的降低最明显,随施用量的增加,硝酸盐浓度呈降低趋势,各浓度处理之间无明显差异。

综合而言,克州本地的发酵羊粪有机肥肥效较市售造粒鸡粪有机肥与发酵秸秆有机肥优良,从经济性考虑,以 16.0 g/L 的使用量为最优良。造粒鸡粪有机肥在 3 种浓度的施用量均有增产优质的作用。而发酵秸秆有机肥中、高施用量均产生肥害。但 3 种有机肥肥料的后效,仍有待进一步研究。

参考文献

- [1] 努尔比亚·库尔班. 克州戈壁产业的现状及解决对策[J]. 边疆经济与文化, 2012(7):16-18.
- [2] 克州党委办. 克州设施农业经营模式及发展建议[EB/OL]. <http://www.xjnb.gov.cn/news/Show.asp?id=11081>. 2010-08-10.
- [3] Dich J, Jrvien R, Knetkt P, et al. Dietary intakes for lowering nitrate, nitrite and NDMA in finish mobile clinic health examination survey [J]. Food Add Contam, 1996(13):541-552.
- [4] Stantamaria P, Elia A, Serio F. Fertilization strategies for lowing nitrate contents in leafy vegetables, Chicory and nocket salad cases [J]. Journal of Plant Nutrition, 1998, 21(9):1791-1803.
- [5] 李会合, 王正银. 施肥对叶类蔬菜硝酸盐含量的影响[J]. 磷肥与复肥, 2001, 16(3):65-67.
- [6] 倪宏正, 侯喜林. 有机肥在蔬菜生产中的应用[J]. 中国蔬菜, 2005(8):47-48.
- [7] 赖波, 董巨河, 单娜娜, 等. 新疆有机肥资源的区域差异及分布特征[J]. 新疆农业科学, 2012, 49(4):615-630.
- [8] 任祖淦, 邱孝煊, 蔡元呈, 等. 施用化学氮肥对蔬菜硝酸盐的累积及其治理研究[J]. 土壤通报, 1999, 30(6):265-267.
- [9] 庄舜尧, 孙秀廷. 氮肥对蔬菜品质的影响[C]//谢建昌. 菜园土壤肥力与蔬菜合理施肥(第八次钾素讨论会论文集). 南京:河海大学出版社, 1997:211-216.
- [10] Liu X Y, Ren G X, Shi Y. The effect of organic manure and chemical fertilizer on growth and development of *Stevia rebaudiana* Bertoni[J]. Energy Procedia, 2008(5):1200-1204.
- [11] 王冰倩, 尹能文, 郑绵海, 等. 化肥减量配施有机肥对蔬菜产量和品质的影响[J]. 中国农学通报, 2012, 28(1):242-247.
- [12] Li H H, Ye X J, Wang Z Y, et al. Effects of several new-type compound fertilizers on the quality of romaine lettuce cultivated soillessly[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2006(4):25.
- [13] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社, 2005:359-363.
- [14] 蔬菜、水果中硝酸盐的测定-紫外分光光度法[S]. 中华人民共和国农业行业标准. NY/T 1279-2007.
- [15] 程宁霞. 两种商品有机肥在基质栽培蔬菜上的施用效果研究[D]. 广州:华南农业大学, 2012.

Research on Organic Fertilizer Application Effect on Lettuce Under Substrate Cultivation of Gobi District of Xinjiang

SONG Yu¹, LU Qing-cheng², CUI Yuan-yu³

(1. Institute of Germplasm Resources, Xinjiang Academy of Agricultural Science, Urumqi, Xinjiang 830091; 2. Agricultural Technology Promotion Center of Autushi of Xinjiang, Autushi, Xinjiang 845350; 3. Institute of Plant Protection, Xinjiang Academy of Agricultural Science, Urumqi, Xinjiang 830091)

喷施叶面微肥对小白菜生长和品质的影响

高荣庆, 陈海宁, 胡兆平, 李新柱, 宋 涛, 刘广富

(山东金正大生态工程股份有限公司, 国家缓控释肥工程技术研究中心, 复合肥料国家地方联合工程研究中心, 土肥资源高效利用国家工程试验室, 山东 临沂 276000)

摘 要:以小白菜为试材,通过温室盆栽试验,研究了喷施不同的叶面微肥对小白菜叶绿素含量、叶片数、产量、维生素 C 含量、还原糖含量以及硝酸盐含量的影响。结果表明:喷施叶面微肥促进了小白菜叶片数的增加,叶绿素含量的提高及产量的增加,且改善了小白菜品质,表现为叶片维生素 C 含量和还原糖含量的显著增加以及硝酸盐含量的降低;综合考虑,喷施叶面微肥 B (200 倍)的效果最优,更有利于小白菜农艺性状和品质的提高。

关键词:叶面微肥;小白菜;生长;品质

中图分类号:S 634.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)23-0184-03

“苏州青”油菜属十字花科芸薹属芸薹种不同白菜亚种中的普通白菜变种,可称为小白菜,学名 *Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* var. *communis* Tsen et Lee。南方通常称为青菜,北方各别地方俗称为油菜。是我国主要食用的蔬菜之一。

微量元素在植物体中一般多为酶和辅酶的组成成分,对植物的干物质积累起着重要作用,与光合作用和碳水化合物的运转、积累有密切的关系。尽管微量元素在植物体中的需要量很少(一般含量为百万分之几到十万分之几),但它是植物生长不可缺少的,植物缺了微量

元素就会影响正常生长和发育,产量降低,品质变差,严重缺乏的植物甚至会死亡^[1-2]。

叶面微肥在蔬菜应用效果上研究较多^[3-5],而在小白菜上的研究较少。为此,该研究通过室内盆栽模拟试验来探讨叶面微肥对小白菜生长、产量及品质的影响,以期合理施肥、科学种菜以及微量元素肥料在小白菜上的推广提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2012 年在国家缓控释肥工程技术研究中心科研智能温室进行。

1.2 试验材料

供试土壤:采自山东省临沂市临沭县,土壤类型为棕壤,质地为砂壤土,其基本理化性状为:pH 5.67,有机质含量 9.53 g/kg,全氮含量 1.06 g/kg,有效磷含量 36.02 mg/kg,速效钾含量 78.54 mg/kg。

供试作物:“苏州青”油菜。

供试肥料:叶面微肥 A(市售);叶面微肥 B(山东金正大生态工程股份有限公司生产);底肥均为硝基复合

第一作者简介:高荣庆(1984-),男,山东临沂人,硕士,助理农艺师,现主要从事土壤学等研究工作。E-mail:gaorongqing105@163.com。

责任作者:陈海宁(1981-),女,山东潍坊人,博士,农艺师,现主要从事植物营养与新型肥料等研究工作。E-mail:chenhn@kingenta.com。

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2011BAD11B01; 2011BAD11B02);山东省自主创新专项资助项目(2012CX90202)。

收稿日期:2013-09-09

Abstract: Taking lettuce ‘U. S. Large-speed’ as materials, effect of three kinds of existing organic fertilizers on the yield and quality of lettuce in Kirgiz Autonomous Prefecture (short as the Ke State) were studied. The results showed that application of organic fertilizer and manure fermentation of sheep manure organic fertilizer granulation could increase lettuce production by 70.2%~118.5%. Straw fermentation of organic fertilizer in 32.0 g/L could make the production halved. Effects of different corganic fertilizer on lettuce quality varied a lot, the application of organic fertilizer and sheep manure fermented chicken manure granulator could significantly improve lettuce chlorophyll, soluble sugar and Vitamin C content, but the application of organic manure and straw fermentation excessive application fermented sheep and granulated chicken manure, would increase the nitrate content in lettuce, reduce its food safety performance.

Key words: organic fertilizer; substrate cultivation; lettuce; production; quality